

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-206701

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G03F 7/20
G02F 1/1334

(21)Application number : 11-005870

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 12.01.1999

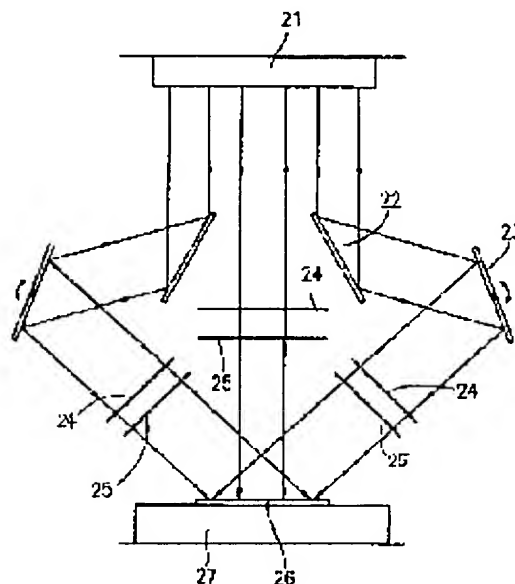
(72)Inventor : KISHIMOTO KAZUYUKI
TERASHITA SHINICHI

(54) EXPOSURE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exposure device in which exposure in the perpendicular and oblique directions to the front surface can be performed at a time in the process of irradiating and polymerizing a liquid crystal containing a polymer material with ultraviolet rays, and in which various conditions such as incident angle, exposure time and illuminance of exposure light can be easily controlled.

SOLUTION: In this exposure device, a part of beams from a light source 21 is separated to the optical path to irradiate the object in an oblique direction to the exposure face so that exposures in the front face direction and in an oblique direction are performed at a time. A movable mirror 23, shutter 24 and filter 25 are disposed in the optical path of the oblique exposure light and connected to the controlling system to control the incident angle, exposure time, illuminance of the exposure light. The stage 27 is rotatable and its periphery is provided with angle scales. The exposure vessel is provided with a temp. controlling function to control the temp. during exposure. Furthermore, the vessel is provided with terminals to apply a voltage, and exposure is carried out while applying a voltage by a voltage supply housed in the vessel or by an external voltage supply connected to the vessel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-206701
(P2000-206701A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000. 7. 28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テロトド (参考)
G 0 3 F 7/20	5 0 1	G 0 3 F 7/20	5 0 1 2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/1334		G 0 2 F 1/1333	6 1 0 2 H 0 9 7

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-5870

(22) 出願日 平成11年1月12日 (1999. 1. 12)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岸本 和之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 寺下 慎一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

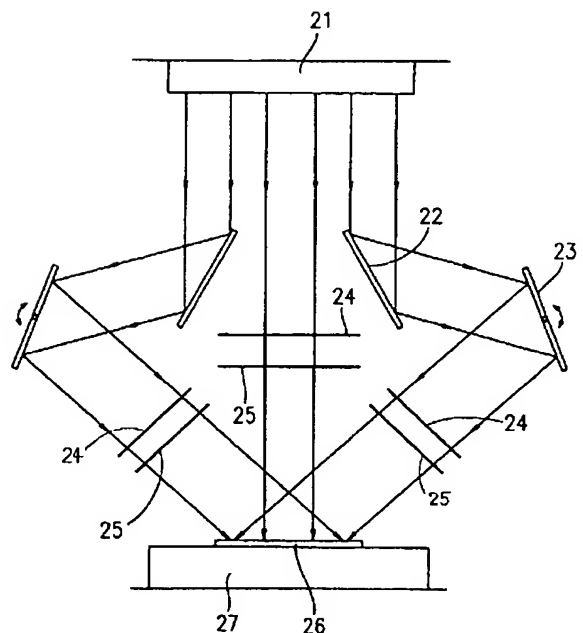
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高分子材料を含む液晶に紫外線を照射して重合させる工程などにおいて、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を同時に行い、入射角、露光時間や露光照度等、様々な条件を容易に制御することができる露光装置を提供する。

【解決手段】 光源21からの光の一部を、露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出して、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を行う。斜め方向から照射される光路の途中に可動ミラー23、シャッター24やフィルター25を配置して制御系に接続することにより、入射角、露光時間や露光照度を調整する。ステージ27は回転可能とし、その周囲に角度目盛りを設ける。露光槽に温度制御機能を設けて露光時の温度を調整する。さらに、露光槽に電圧印加端子を設けて内蔵された電圧印加装置又は外部に接続された電圧印加装置によって電圧を印加しながら露光を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から露光面に対して照射される光の一部を、該露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出して、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を同時に可能としてある露光装置。

【請求項2】 前記露光面に紫外線を照射する請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】 前記斜め方向から照射される光路の途中に可動ミラーが配置され、該可動ミラーの角度及び位置を調整することにより斜め方向から照射される光の入射角度を任意に変更可能としてある請求項1又は請求項2に記載の露光装置。

【請求項4】 前記可動ミラーが、露光中に一定時間間隔で角度を変更可能としてある請求項3に記載の露光装置。

【請求項5】 前記可動ミラーが制御系に接続され、該制御系に数値入力することにより可動ミラーの角度及び位置を調整可能としてある請求項3又は請求項4に記載の露光装置。

【請求項6】 前記正面方向から照射される光路及び前記斜め方向から照射される光路の途中にシャッターが配置され、各シャッターを独立して開閉することにより正面方向からの露光時間と斜め方向からの露光時間とを各々独立して制御可能としてある請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の露光装置。

【請求項7】 前記シャッターが制御系に接続され、該制御系に数値入力することにより各シャッターの開閉を独立して制御可能としてある請求項6に記載の露光装置。

【請求項8】 前記正面方向から照射される光路及び前記斜め方向から照射される光路の途中にフィルターが配置され、各フィルターを独立して開閉することにより正面方向からの露光照度と斜め方向からの露光照度とを各々独立して制御可能としてある請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の露光装置。

【請求項9】 前記フィルターが制御系に接続され、該制御系に数値入力することにより各フィルターの開閉を独立して制御可能としてある請求項8に記載の露光装置。

【請求項10】 被露光物が設置されるステージが、面内の任意の角度に回転可能としてある請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の露光装置。

【請求項11】 前記ステージの周囲に角度目盛りを有する請求項10に記載の露光装置。

【請求項12】 温度制御機能を備えた露光槽を有する請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の露光装置。

【請求項13】 電圧印加端子を設けた露光槽を有し、内蔵された電圧印加装置又は外部に接続された電圧印加装置によって電圧を印加しながら露光を行う請求項1乃至請求項12のいずれかに記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、液晶表示パネルやPALC (Plasma Addressed Liquid Crystal) パネル等の製造において、例えば高分子材料を含む液晶に紫外線を照射して重合させる工程等、様々な条件下での紫外線照射が必要となる工程に使用可能な露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示素子の広視野角化、高輝度化及び安定性の向上等を目指して、PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) を初めとする液晶／高分子複合系を用いた技術が活発に研究されている。この液晶／高分子複合系では、液晶材料と高分子材料とを含む混合物に紫外線を照射して高分子を重合させるが、このときの高分子の重合特性、例えば重合度、未反応材料の有無及びその程度、高分子ネットワークの構造等が液晶表示素子の表示特性に大きく関わってくる。このため、高分子を重合させる際の重合条件、例えば露光照度や露光量、温度、印加電圧等の制御が重要である。

【0003】この液晶／高分子複合系を用いた液晶表示パネルやPALCパネルにおいて、高分子の液晶に対する比率が小さい場合には、予め液晶材料と高分子材料（モノマー）を混合してパネルに注入した後で紫外線露光を行い、重合反応を起こさせて液晶／高分子複合系を得ることが多い。

【0004】この場合、例えばスイッチング素子としてTFT（薄膜トランジスタ）素子を用いた液晶表示パネルにおけるTFT素子や、PALCパネルにおけるプラズマ電極のように、露光の障害物となるようなものが存在すると、通常の正面方向からの露光だけでは障害物の影になる部分に存在している高分子材料を重合できず、パネルの表示ムラの原因となる。そこで、斜め方向からの露光も行つて障害物の裏にも露光が行われるようにする必要がある。

【0005】図3に、PALCパネルについて、斜め方向からの露光が必要となる場合を示す。

【0006】このPALCパネルは、表示セル11とプラズマ発生基板12とが積層配置されている。表示セルは、基板16と薄いガラス板13との間に液晶層17が挟持されている。プラズマ発生基板12は、アノード電極18、カソード電極19が設けられた基板14と薄いガラス板13との間の空間がリブ隔壁15により区切られてプラズマ室となっている。

【0007】このPALCパネルに対して、正面方向から露光した場合には、リブ隔壁15、アノード電極18及びカソード電極19が障害物となって、その下の領域を露光できない。

【0008】しかしながら、紫外線（UV）を基板の法

線方向に対して例えば入射角度 θ の方向から入射した場合には、領域a及びa'の部分に紫外線が到達することになる。よって、領域aの下層にある液晶層17部分a'でも紫外線露光による表示特性の向上を図ることができる。なお、領域bの下層にある液晶層17部分b'には、斜め方向からの露光により紫外線が到達しないが、この部分は正面方向から露光することができる。

【0009】このように、斜め方向からの紫外線露光を、基板の法線方向に対して角度 $\pm\theta$ の方向から所定の露光強度で行うことにより、未露光部分を残さないようにすることができる。よって、正面方向から露光しただけでは十分に紫外線露光による重合を行うことができなかった領域においても、充分重合させることができる。

【0010】なお、従来の露光装置においては、サンプルステージを傾けることによって斜め方向からの露光が可能なものもあった。そして、露光時の露光量及び温度を制御することは可能であった。

【0011】一方、液晶／高分子複合系を用いた液晶表示パネルの製造に使用される従来の露光装置としては、特開平7-318911号公報に開示されているようなものが挙げられる。この露光装置は、ホトマスクを用いて所定のパターンで露光重合を行う際に、高精度のパターニングが可能な露光装置である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の露光装置では、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を同時に行うことはできず、各々の方向から別々に露光を行う必要があった。このため、露光に要する時間が長くなるという問題があった。

【0013】また、斜め方向からの露光を行う場合、手でステージを傾けて照射光の入射角を調整する必要があった。

【0014】さらに、露光強度が固定されており、電圧を印加する場合にはリード線を装置外部まで取り出して外部の電圧印加装置に接続する必要があった。

【0015】上述した特開平7-318911号公報の露光装置においては、露光が液晶表示パネルの正面方向からのみ行われるか、又はホトマスクのパターンを液晶表示パネル表面で結像するように行われる。このため、TFT素子やプラズマ電極等の障害物が存在する場合、その障害物の裏側の領域に充分な露光をすることができなかった。

【0016】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、露光障害物が存在する場合でも露光時間を短縮して充分な露光を行うことができ、入射角、露光時間、露光強度、温度や電圧等、様々な条件を容易に制御することができる露光装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の露光装置は、光

源から露光面に対して照射される光の一部を、該露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出して、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を同時に可能としてあり、そのことにより上記目的が達成される。

【0018】前記露光面に紫外線を照射することができる。

【0019】前記斜め方向から照射される光路の途中に可動ミラーが配置され、該可動ミラーの角度及び位置を調整することにより斜め方向から照射される光の入射角度を任意に変更可能としてあってもよい。

【0020】前記可動ミラーが、露光中に一定時間間隔で角度を変更可能としてあってもよい。

【0021】前記可動ミラーが制御系に接続され、該制御系に数値入力することにより可動ミラーの角度及び位置を調整可能としてあってもよい。

【0022】前記正面方向から照射される光路及び前記斜め方向から照射される光路の途中にシャッターが配置され、各シャッターを独立して開閉することにより正面方向からの露光時間と斜め方向からの露光時間とを各々独立して制御可能としてあってもよい。

【0023】前記シャッターが制御系に接続され、該制御系に数値入力することにより各シャッターの開閉を独立して制御可能としてあってもよい。

【0024】前記正面方向から照射される光路及び前記斜め方向から照射される光路の途中にフィルターが配置され、各フィルターを独立して開閉することにより正面方向からの露光強度と斜め方向からの露光強度とを各々独立して制御可能としてあってもよい。

【0025】前記フィルターが制御系に接続され、該制御系に数値入力することにより各フィルターの開閉を独立して制御可能としてあってもよい。

【0026】被露光物が設置されるステージが、面内の任意の角度に回転可能としてあってもよい。

【0027】前記ステージの周囲に角度目盛りを有していてもよい。

【0028】温度制御機能を備えた露光槽を有していてもよい。

【0029】電圧印加端子を設けた露光槽を有し、内蔵された電圧印加装置又は外部に接続された電圧印加装置によって電圧を印加しながら露光を行ってもよい。

【0030】以下に、本発明の作用について説明する。

【0031】本発明にあつては、図1に示すように、光源21からの光の一部を、ミラー22等により露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出して、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を同時に行うことが可能である。よって、図3に示すように、斜め方向からの露光が必要な場合に、露光時間が短縮される。

【0032】また、図1に示すように、斜め方向から照射される光路の途中に可動ミラー23を配置し、その可動ミラー23の角度及び位置を調整することにより、斜

め方向から照射される光の入射角度を任意に調整可能である。よって、露光障害物の大きさやピッチ等によって最適な入射角度に設定することができる。

【0033】この可動ミラー 23 の角度を露光中に変化させて、光の入射角度を変えることにより、未露光領域をさらに少なくすることができる。

【0034】また、図 1 に示すように、正面方向から照射される光路及び斜め方向から照射される光路の途中にシャッター 24 を配置し、各シャッター 24 を独立して開閉することにより正面方向からの露光時間と斜め方向からの露光時間とを各々独立して制御可能である。よって、各々の方向で最適な露光時間を設定することができる。

【0035】また、図 1 に示すように、正面方向から照射される光路及び斜め方向から照射される光路の途中にフィルター 25 を配置し、各フィルター 25 を独立して開閉することにより正面方向からの露光強度と斜め方向からの露光強度とを各々独立して制御可能である。露光強度は高分子材料の重合速度に影響を与え、パネルの表示特性にも影響を与え、さらに、正面方向からの露光と斜め方向からの露光とで露光強度を変える必要が生じる場合もあるので、各々の方向で最適な露光強度を設定することができる。このフィルターは複数毎配置するのが好ましく、簡単に交換できるようにするのが好ましい。

【0036】上記可動ミラー、シャッターやフィルターを制御系に接続し、数値入力により制御可能とすれば、入射角、露光時間や露光強度等のパラメータを容易に調整することができる。

【0037】さらに、図 2 に示すように、被露光物 26 が設置されるステージ 27 を面内の任意の角度に回転可能とすれば、露光障害物の形状によって斜め方向からの光の入射方向（露光面での面内角度）を変えることができる。

【0038】このステージ 27 の周囲に角度目盛りを設けることにより、容易に角度設定が可能である。さらに、最初にパネルを設置するときにも角度を決めるのが容易である。

【0039】また、露光時の温度は高分子の重合速度に影響を与え、パネルの表示特性にも影響を与えるため、露光槽に温度制御機能を設けるのが好ましい。

【0040】さらに、電圧を印加しながら露光する必要がある場合もあるので、露光槽に電圧印加端子を設けるのが好ましい。この場合、内蔵された電圧印加装置又は外部に接続された電圧印加装置によって、電圧を印加しながら露光を行うことができる。

【0041】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0042】（実施形態）本実施形態では、5 インチの A S M モード P A L C パネルを作製し、n 型液晶材料

($\Delta \varepsilon = -4.0$ 、 $\Delta n = 0.08$ 、セルギャップ $6 \mu\text{m}$ で 90° ツイストとなるように液晶材料固有のツイスト角を設定)、光反応性モノマー（2 官能性アクリレート）及び重合開始剤からなる混合物を注入した。

【0043】そして、図 1 に示すようにミラー 22 を配置することにより、光源 21 からの光の一部を、露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出して、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を行える露光装置を用いて、P A L C パネルに紫外線露光を行った。

【0044】このとき、ミラー 22 の配置によって露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出される光量が調整される。本実施形態では、図 1 の紙面右側に取り出される光と紙面左側に取り出される光、及び正面方向からの光の量が同じになるようにミラー 22 を配置した。

【0045】そして、図 1 に示すシャッター 24 を制御系に接続して、正面方向からの露光を 20 分間行った。一方、斜め方向からの露光は、図 1 に示す可動ミラー 23 を制御系に接続して図 3 に示す $\theta = 50^\circ$ と $\theta = -50^\circ$ に入射角度を調整し、図 1 に示すシャッター 24 を制御系に接続して各方向から 10 分間ずつ照射を行った。このとき、フィルター 25 を制御系に接続して露光強度を $4.3 \text{ mW}/\text{cm}^2$ とした。

【0046】このとき、図 2 に示すように、被露光物 26 が設置されるステージ 27 を回転させることにより、露光面の面内方向での入射角度を変化させて、露光障害物の影響が最も少なくなるような角度に設定することができる。例えば、P A L C パネルにおいて露光障害物となるリブ隔壁、アノード電極やカソード電極が図 2 の 90° 方向と平行になるようにパネルを設置した場合、紫外線を 0° 及び 180° の方向から照射するのが最も好ましい。但し、露光障害物が複雑な形をしていない限り、面内方向での入射角度を変化させる必要はない。さらに、最初にパネルを設置する際にも、回転可能なステージ 27 及び角度目盛りを用いれば角度を決めるのが容易である。

【0047】露光時の温度は、露光槽に設けた温度制御装置によって 25°C に調整した。そして、露光槽に設けた電圧印加端子によって外部電源から液晶駆動用に 40 V の矩形波を印加し、プラズマ駆動用に 400 V のパルス波を印加した。

【0048】比較のために、この P A L C パネルと同様のパネルに対して、正面方向からのみの紫外線露光を 20 分間行った。このときの露光強度は、斜め方向に光を取り出す前と同じ強度とした。

【0049】ここで、露光量が十分であるかどうかは顕微鏡下で絵素のスイッチングの様子を観察することによって判断することができる。A S M モードにおいて露光が不十分で高分子の重合が十分に進んでいない場合には、配向規制力が不十分であるため、A S M 配向が安定

化するまでの数100msec程度の時間がかかり、顕微鏡下での識別が可能である。

【0050】正面方向からと斜め方向から紫外線露光を行った本実施形態のP A L Cパネルでは、どの絵素についても応答速度が十分速く、顕微鏡下では瞬時にA S M配向が安定しているように見えた。また、光源21からの光を斜め方向からの光路に取り出して正面方向と斜め方向から同時に露光することができるので、露光時間を短縮することができる。

【0051】これに対して、正面方向からのみ紫外線露光を行った比較例のP A L Cパネルでは、露光時に影になるプラズマ電極上の部分の絵素は、A S M配向が安定化するまでに若干時間がかかった。そして、他の部分の絵素には、このような現象は見られなかった。

【0052】なお、本実施形態では、光を斜め方向から照射される光路に取り出すためにミラー22を設けているが、プリズム等を用いてもよい。但し、非常に大型のものが必要となり、現状ではコスト的にも実用的ではないので、ミラーを用いるのが好ましい。

【0053】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明による場合には、光源からの光の一部を露光面に対して斜め方向から照射される光路に取り出して、正面方向からの露光と斜め方向からの露光を同時に行うことができるので、斜め露光が必要な場合において、露光時間を大幅に短縮することができる。

【0054】また、斜め方向から照射される光路の途中に可動ミラー、シャッターやフィルターを配置して制御系に接続することにより、入射角、露光時間や露光強度等のパラメータを容易に調整して最適な露光条件を設定することができる。

【0055】さらに、面内の任意の角度に回転可能なステージに被露光物を設置し、そのステージの周囲に設け*

* た角度目盛りにより角度設定が可能であるので、露光障害物の形状によって斜め方向からの光の入射方向を容易に変えることができる。

【0056】露光槽に温度制御機能を設けることにより露光時の温度を調整可能であり、露光槽に電圧印加端子を設けることにより、内蔵された電圧印加装置又は外部に接続された電圧印加装置によって電圧を印加しながら露光を行うことができる。よって、最適な重合条件で露光を行うことができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による露光装置の概略構成を示す図である。

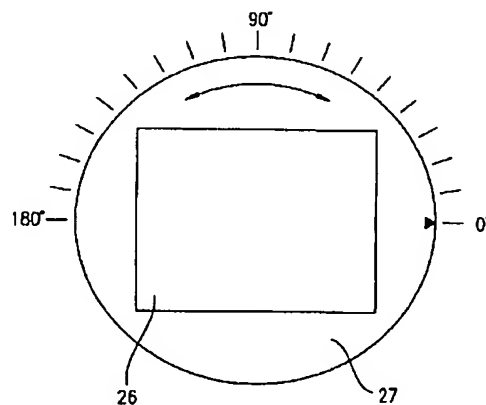
【図2】本発明による露光装置のステージの概略構成を示す図である。

【図3】P A L Cパネルにおいて斜め方向からの露光によって露光される領域を示す図である。

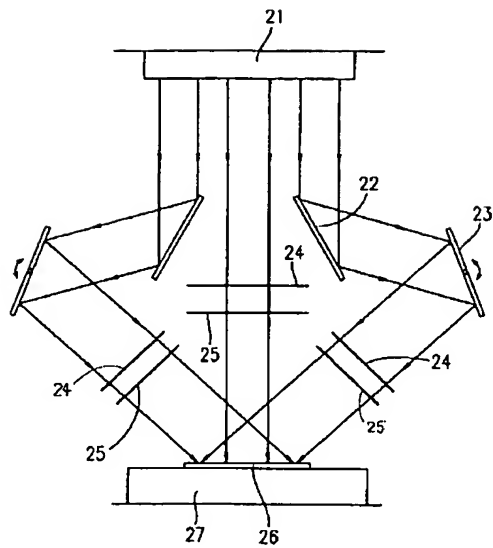
【符号の説明】

- 11 表示セル
- 12 プラズマ発生基板
- 20 13 薄いガラス板
- 14、16 基板
- 15 リブ隔壁
- 17 液晶層
- 18 アノード電極
- 19 カソード電極
- 21 光源
- 22 ミラー
- 23 可動ミラー
- 24 シャッター
- 25 フィルター
- 26 被露光物
- 27 ステージ

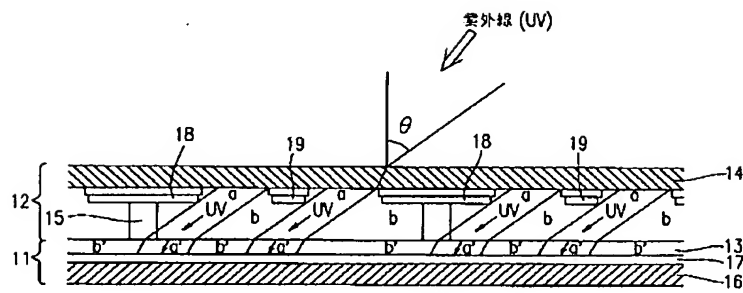
【図2】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 IIA04 KA08 NA60 QA12 TA17
 TA18
 2H097 AA11 BA02 BB01 BB03 CA07
 CA12 EA03 LA12